



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Patentschrift
10 DE 198 40 620 C 1

51 Int. Cl.⁷:
H 01 H 36/00
G 08 B 13/08

21 Aktenzeichen: 198 40 620.7-34
22 Anmeldetag: 5. 9. 1998
43 Offenlegungstag: -
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 27. 4. 2000

DE 198 40 620 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:
steute Schaltgeräte GmbH & Co.KG, 32584 Löhne,
DE

74 Vertreter:
Sparing . Röhl . Henseler, 40237 Düsseldorf

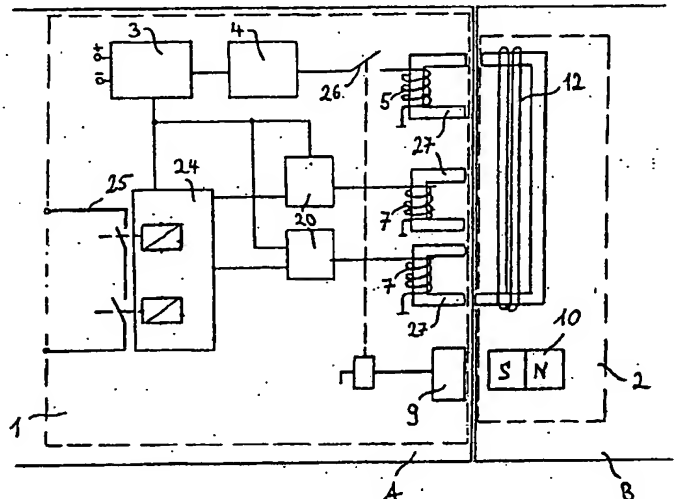
72 Erfinder:
Heuer, Friedhelm, 32361 Preußisch Oldendorf, DE;
Kuhlmann, Thomas, 32120 Hiddenhausen, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 41 12 064 C2
DE 30 29 543 C2
DE 41 13 665 A1
DE-OS 20 33 682

54 Berührungsloser Sicherheitsschalter

57 Die Erfindung betrifft einen berührungslosen Sicherheitsschalter zum Feststellen der Schließstellung eines schließenden Teils (B) gegenüber einen verschließbaren Teil (A), mit einer von einer elektrischen Versorgungsquelle (3) stromversorgten Schaltereinheit (1) an einem der Teile und einem an dem anderen Teil angeordneten, einen Magneten (10) umfassenden Auslöser (2). Hierbei umfaßt die Schaltereinheit (1) einen Sendekreis mit einem Taktsignalgenerator (4) und einer Sendespule (5), einen mit einer Auswerteeinheit verbundenen Empfängerkreis mit mindestens einer Empfängerspule (7) sowie einen auf den Magneten (10) ansprechenden Hallsensor (9) und der Auslöser (2) eine in Schließstellung von der Sendespule (5) induktiv erregbare und die Empfängerspule (7) erregende Auslöserspule (12), wobei die Schließstellung die Auswerteeinheit einen Freigabepfad (25) ansteuert, wenn der Hallsensor (9) über den Magneten (10) aktiviert ist.



BEST AVAILABLE COPY

DE 198 40 620 C 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen berührungslosen Sicherheitsschalter nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Sicherheitsschalter dienen zum Feststellen der Schließstellung von schließenden Teilen, beispielsweise von Türen oder Verschlüssen, gegenüber verschließbaren Teilen, etwa mit entsprechenden Zutrittsöffnungen versehene Begrenzungs-, Gehäusewände und dergleichen, und arbeiten aus Sicherheitsgründen mit einem speziellen Betätiger zusammen, so daß ihre Auslösestellung nicht durch einfache Werkzeuge o. dgl. manipulierbar ist. Solche Sicherheitsschalter umfassen im allgemeinen eine Schaltereinheit und einen Auslöser, wobei jeweils eine dieser Komponenten an dem verschließbaren Teil und die andere an dem schließbaren Teil angeordnet ist. Hierbei sind Sicherheitsschalter mit mechanischer oder mit magnetischer, also berührungsfreier Kopplung zwischen Schaltereinheit und Auslöser bekannt.

Im Falle einer mechanischen Kopplung ist eine genaue Ausrichtung mit geringen Toleranzen erforderlich, wodurch eine Justierung erschwert wird. Da mechanische Vorrichtungen nicht berührungsfrei arbeiten, sind sie nur schwierig keimfrei zu halten, was etwa für Anwendungsbereiche im Lebensmittelsektor wichtig ist.

Berührungslose Sicherheitsschalter sind auf der Basis von verschalteten Reedkontakten bekannt. Da Reedkontakte jedoch bei größeren Strömen oder kapazitiven Lasten verschweißen, ist die Zuverlässigkeit solcher Sicherheitsschalter häufig nicht ausreichend, und sie benötigen zudem spezielle Auswerteeinheiten.

Aus DE-C-41 12 064 ist eine Alarmgeberanordnung mit einer Schaltereinheit bekannt, die einen Sendekreis mit einem Oszillator und einer Sendespule und einen mit einer Diskriminatorschaltung verbundenen Empfängerkreis mit mindestens einer Empfängerspule aufweist. Hierbei wird eine kontinuierliche Energieübertragung auch bei erfolgloser Signalübertragung sichergestellt. Allerdings bietet eine derartige Anordnung nicht immer den geforderten Sicherheitsstandard.

Aus DE-C-30 29 543 ist es auf dem Gebiet der Melde- und Überwachungstechnik bekannt, eine Primäreinheit in Form einer Schaltereinheit zu verwenden, die einen Sendekreis mit einem Oszillator und einer Sendespule und einen mit einer Auswerteeinheit verbundenen Empfängerkreis mit mindestens einer Empfängerspule besitzt und mit einer Sekundäreinheit, einem Auslöser, zusammenarbeitet. Die Sekundäreinheit umfaßt eine Empfängerspule und eine von der Sendespule der Primäreinheit gesteuerte Auslöserspule, die in Schließstellung ein Meldesignal auslöst. Dabei wird von der Primäreinheit zur Sekundäreinheit eine erste Frequenz und in umgekehrter Richtung eine zweite Frequenz übertragen. Allerdings bietet auch eine derartige Anordnung nicht immer den geforderten Sicherheitsstandard.

Aus DE-A-20 33 682 ist eine Anschlußvorrichtung für elektrische Geräte bekannt, mit der ein batteriegespeistes mit einem netzgespeisten Gerät zur Signal- bzw. Energieübertragung gegenseitig in Anlage gebracht wird. Dabei schließt jeweils ein Permanentmagnet im einen Gerät einen Schutzrohrankerkontakt im anderen Gerät. Für die Signalübertragung und für die Energieübertragung ist je Gerät jeweils eine eigne Spule mit U-förmigem Kern vorgesehen.

Aus DE-A-41 13 665 ist eine fremdfeldsichere Kontaktanordnung von magnetisch betätigten Schaltelementen zur Überwachung des Schließzustandes von Fenstern und Türen bekannt, wobei ein Dauermagnet an einem Fensterflügel oder einer Türe und mindestens zwei magnetfeldbetätigte Schaltelemente an dem Fenster- bzw. Türrahmen angebracht sind. Hierbei ergibt sich das oben erwähnte Problem des

Verschweißens von Kontakten der magnetisch betätigten Schaltelemente.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen berührungslosen Sicherheitsschalter nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 zu schaffen, der eine erhöhte Zuverlässigkeit aufweist.

Diese Aufgabe wird entsprechend dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 gelöst.

Dadurch, daß in einem Sicherheitsschalter mit einer Schaltereinheit und einem einen Magneten umfassenden Auslöser die Schaltereinheit einen Sendekreis mit einem Taktsignalgenerator und einer Sendespule, einen mit einer Auswerteeinheit verbundenen Empfängerkreis mit mindestens einer Empfängerspule sowie einen auf den Magneten ansprechenden Hallsensor und der Auslöser eine in Schließstellung von der Sendespule induktiv erregbare und die Empfängerspule erregende Auslöserspule umfaßt, wobei in Schließstellung die Auswerteeinheit nach einem Vergleich der gesendeten und empfangenen Taktsignale einen Freigabepfad ansteuert, wenn der Hallsensor über den Magneten aktiviert ist, kann kein Verschweißen bei größeren Strömen oder kapazitiven Lasten auftreten, so daß die Zuverlässigkeit erhöht wird.

Vorzugsweise sind der Auswerteeinheit in Schließstellung zwei Signale zuführbar, wobei die Auswerteeinheit den Freigabepfad nur ansteuert, wenn beide Signale vorliegen. In diesem Fall ist für eine Freigabe eines schließenden Teils gegenüber einem verschließbaren Teil das Erfüllen zweier Bedingungen erforderlich. Das Vorliegen zweier Signale in der Auswerteeinheit ist redundant, weil die Zuführung nur eines Signals zur Auswerteeinheit keinen Verlust an Information hinsichtlich der Annäherung des Auslösers bedeuten würde. Durch die redundante Bauweise wird in Bezug auf die Betätigung des Sicherheitsschalters die Zuverlässigkeit weiter erhöht.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind der nachfolgenden Beschreibung und den Unteransprüchen zu entnehmen.

Die Erfindung wird nachstehend anhand von in den beigefügten Abbildungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Fig. 1 zeigt ein Blockschaltbild eines berührungslosen Sicherheitsschalters in einer ersten Ausführungsform.

Fig. 2 zeigt ein Blockschaltbild eines berührungslosen Sicherheitsschalters in einer zweiten Ausführungsform.

Fig. 3 zeigt ein Blockschaltbild eines berührungslosen Sicherheitsschalters in einer dritten Ausführungsform.

Gemäß Fig. 1 besitzt ein Sicherheitsschalter in einer ersten Ausführungsform eine in einem Gehäuse untergebrachte Schaltereinheit 1 (beispielsweise ein an ein Stromnetz angeschlossenes Netzteil) und einen ebenfalls in einem Gehäuse untergebrachten Auslöser 2, die jeweils an einem verschließbaren Teil A bzw. einem schließenden Teil B angeordnet sind. Vorzugsweise ist die Schaltereinheit 1 an dem verschließbaren Teil A und der Auslöser 2 an dem schließenden Teil B angeordnet.

Die Schaltereinheit 1 wird von einer elektrischen Versorgungsquelle 3 stromversorgt und umfaßt einen Sendekreis mit einem Taktsignalgenerator 4 zum Erzeugen eines Taktsignals sowie eine Sendespule 5. Die Schaltereinheit 1 umfaßt ferner einen Empfängerkreis mit einer Empfängerspule 7 sowie einen Hallsensor 9.

Der Auslöser 2 umfaßt einen Magneten 10, welcher in Schließstellung benachbart zum Hallsensor 9 angeordnet ist. Der Magnet 10 kann ein Permanentmagnet sein. Ferner umfaßt der Auslöser 2 einen Auslöserempfängerkreis 11 mit einer Auslöserspule 12 sowie einen Auslösersendekreis 14 mit einer Spule 15. Die Spulen 12 und 15 sind so angeordnet, daß sie in Schließstellung jeweils im wesentlichen be-

nachbart zur Sendespule 5 bzw. zur Empfängerspule 7 liegen. Der Auslöserempfangerkreis 11 ist somit über die Auslöserspule 12 an die Sendespule 5 des Sendekreises induktiv koppelbar, wobei eine induktive Kopplung eintritt, sobald Sendespule 5 und Auslöserspule 12 benachbart sind. Der Auslösersendekreis 14 ist an den Auslöserempfangerkreis 11 über einen Modifizierkreis 17 gekoppelt.

Bei Annäherung des Auslösers 2 an die Schaltereinheit 1 wird der Hallsensor 9 aktiviert, wenn das durch den Magneten 10 am Ort des Hallsensors 9 erzeugte Magnetfeld zur Auslösung des Hallsensors 9 ausreicht. Vorzugsweise ist der Hallsensor 9 über einen Trimmwiderstand 18 abgleichbar, so daß durch Justierung seiner Schaltschwelle der Abstand zwischen Schaltereinheit 1 und Auslöser 2, bei dem der Hallsensor 9 auslöst, festgelegt werden kann. Außerdem induziert bei Annäherung des Auslösers 2 an die Schaltereinheit 1 die Sendespule 5 infolge der dann einsetzenden induktiven Kopplung zum Auslöserempfangerkreis 11 in diesem eine Spannung, welche durch den Modifizierkreis 17 modifiziert wird. Der Modifizierkreis 17 kann insbesondere einen Frequenzteiler umfassen, welcher die Frequenz des Taktsignals um einen vorbestimmbaren Faktor herunterteilt. Der Auslösersendekreis 14 sendet somit ein modifiziertes Taktsignal aus, wenn der Auslöserempfangerkreis 11 ein Taktsignal vom Sendekreis empfängt. Der Auslösersendekreis 14 ist seinerseits über die Spule 15 an die Empfängerspule 7 des Empfängerkreises induktiv koppelbar, wobei eine induktive Kopplung eintritt, sobald Empfängerspule 7 und Spule 15 benachbart sind. Bei Annäherung des Auslösers 2 an die Schaltereinheit 1 empfängt somit die Empfängerspule 7 das modifizierte Taktsignal. Die Empfängerspule 7 wird mit der Frequenz des modifizierten Taktsignals angeregt.

Gegebenenfalls sind Abschirmungen an Sendespule 5 bzw. Empfängerspule 7 und/oder am Auslöserempfangerkreis bzw. Auslösersendekreis 11, 14 angebracht, so daß eine unerwünschte Kopplung, etwa zwischen Auslösersendekreis 14 und Sendespule 5, vermieden wird. Alternativ kann auch ein entsprechend kleines Taktsignal gewählt werden, oder es wird ein ausreichend großer Abstand zwischen Sendespule 5 und Empfängerspule 7 bzw. zwischen Auslöserempfangerkreis 11 und Auslösersendekreis 14 vorgesehen.

Der Empfängerkreis enthält auch ein Bandpaßfilter 19. Das Bandpaßfilter 19 ist so ausgelegt, daß es nur das durch den Modifizierkreis 17 modifizierte Taktsignal durchläßt und sonstige Fremdsignale ausfiltert. Es ist über einen Verstärker 20 zur Verstärkung des modifizierten Taktsignals mit einer Impulsform- und Zählstufe 21 verbunden, in der das modifizierte Taktsignal aufbereitet und aufaddiert wird.

Der Taktsignalgenerator 4 ist außerdem direkt mit einer weiteren Impulsform- und Zählstufe 22 verbunden. Die Impulsform- und Zählstufe 22 empfängt somit das vom Taktsignalgenerator 4 erzeugte, nicht modifizierte Taktsignal. An die Ausgänge der Impulsform- und Zählstufen 21, 22 ist eine gemeinsame Vergleicherstufe 23 angeschlossen, deren Ausgang auf einen Kanal einer Relaisstufe 24 geführt ist. Ein weiterer Kanal der Relaisstufe 24 ist mit dem Hallsensor 9 verbunden, wobei vom Hallsensor 9 ein Freigabesignal diesem Kanal zugeführt wird, wenn der Hallsensor 9 durch Annäherung des zum Auslöser 2 gehörenden Magneten 10 aktiviert wird. Die Vergleicherstufe 23 bewertet die von den Impulsform- und Zählstufen 21, 22 empfangenen Zählerstände, wobei die Vergleicherstufe 23 durch das erste ankommende Signal der Zählerstufe 22 aktiviert wird und die Impulsform- und Zählstufen 21, 22 nach mindestens einem geeignet gewählten Zeitintervall oder Zählerstand abfragt.

Bei Verwendung eines Frequenzteilers als Modifizierkreis 17 kann die Vergleicherstufe 23 so ausgelegt sein, daß sie die Zählerstände der Impulsform- und Zählstufen 21, 22

nach geeignet gewählten, unterschiedlichen Zeitintervallen oder Zählerständen abfragt, so daß die Impulsform- und Zählstufe 21, die das modifizierte Taktsignal mit einer um einen bestimmten Faktor gegenüber dem vom Taktsignalgenerator 4 erzeugten Taktsignal niedrigeren Frequenz empfängt, erst nach einer um denselben Faktor höheren Zeitspanne oder einem um denselben Faktor kleineren Zählerstand abgefragt wird als die Impulsform- und Zählstufe 22. Die Vergleicherstufe 23 gibt nur dann ein Ausgangssignal an die Relaisstufe 24 aus, wenn die beiden empfangenen Zählerstände in einem vorbestimmten Verhältnis zueinander stehen.

Alternativ können die Zählerstände der Impulsform- und Zählstufen 21, 22 auch gleichzeitig von der Relaisstufe 24 abgefragt werden, wobei dann die Vergleicherstufe 23 so ausgelegt wird, daß sie die Zählerstände der Impulsform- und Zählstufen 21, 22 durcheinander dividiert.

Sie gibt nur dann ein Ausgangssignal an die Relaisstufe 24 aus, wenn der ermittelte Quotient dem Faktor des Frequenzteilers entspricht.

Die Impulsform- und Zählstufen 21, 22 können auch so ausgelegt sein, daß die unterschiedliche Frequenz von vom Taktsignalgenerator 4 erzeugtem und modifiziertem Signal durch unterschiedliche Modulation wieder ausgeglichen wird. Die Vergleicherstufe 23 fragt dann die Zählerstände nach gleichen, geeignet gewählten Zeitspannen ab und gibt nur bei Übereinstimmung ein Ausgangssignal an die Relaisstufe 24.

Die Relaisstufe 24 ist mit einem Freigabepfad 25 verschaltet. Die Relaisstufe 24 ist vorzugsweise eine Sicherheitsrelaisstufe, welche zwei Sicherheitsrelais umfaßt.

Eine Durchschaltung des Freigabepfades 25 über die Relaisstufe 24 erfolgt nur, wenn zuvor beide Kanäle der Relaisstufe 24 inaktiv waren und anschließend an beiden Kanälen der Relaisstufe 24 jeweils ein Signal vorliegt. Dies setzt sowohl voraus, daß die Vergleicherstufe 23 ein Ausgangssignal erzeugt, als auch, daß der Hallsensor 9 aktiviert ist. Infolgedessen weist der Sicherheitsschalter eine redundante Bauweise auf.

Gemäß Fig. 2 umfaßt in einer zweiten Ausführungsform der Sendekreis der Schaltereinheit 1 einen Schalter 26 zum Schließen bzw. Unterbrechen des Sendekreises, der über den Hallsensor 9 einschaltbar ist. Bei Annäherung des Auslösers 2 an die Schaltereinheit 1 wird somit der Schalter 26 über den Hallsensor 9 eingeschaltet, wenn das durch den Magneten 10 am Ort des Hallsensors 9 erzeugte Magnetfeld zur Auslösung des Hallsensors 9 ausreicht. Auch hier ist der Hallsensor 9 vorzugsweise über einen Trimmwiderstand 18 abgleichbar, so daß durch Justierung seiner Schaltschwelle der Abstand zwischen Schaltereinheit 1 und Auslöser 2, bei dem der Hallsensor 9 auslöst, festgelegt werden kann. Bei Auslösung des Hallsensors 9 wird der Schalter 26 eingeschaltet und damit der Sendekreis geschlossen. Erst dann wird das vom Taktsignalgenerator 4 erzeugte Taktsignal freigegeben, woraufhin analog zu der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform die Sendespule 5 infolge der induktiven Kopplung zum Auslöserempfangerkreis 11 in diesem eine Spannung induziert.

Im übrigen sind der Auslöser 2 sowie die Auswerteeinheit des Sicherheitsschalters genauso wie in der ersten Ausführungsform aufgebaut. Gemäß Fig. 2 wird jedoch in der zweiten Ausführungsform das vom Taktsignalgenerator 4 erzeugte Taktsignal nicht kontinuierlich, sondern nur bei Freigabe durch Aktivierung des Hallsensors 9 der Impulsform- und Zählstufe 22 zugeführt. Ebenso tritt die induktive Kopplung zwischen der Sendespule 5 des Sendekreises und der Auslöserspule 12 des Auslöserempfangerkreises 11 nur dann ein, wenn Sendespule 5 und Auslöserspule 12 benach-

bart sind und der Sendekreis durch Aktivierung des Hallsensors 9 durch den Magneten 10 geschlossen ist. Bei Annäherung des Auslösers 2 an die Schaltereinheit 1 und geschlossenem Sendekreis wird analog zur ersten Ausführungsform ein durch den zum Auslöser 2 gehörenden Modifizierkreis 17 modifiziertes Taktsignal der Impulsform- und Zählstufe 21 zugeführt. Die Impulsform- und Zählstufen 21, 22 sind analog zur ersten Ausführungsform an die gemeinsame Vergleicherstufe 23 angeschlossen, deren Ausgang mit der Relaisstufe 24 verbunden ist. Der mit der Relaisstufe 24 verschaltete Freigabepfad 25 wird nur dann durch die Relaisstufe 24 durchgeschaltet, wenn die Vergleicherstufe 23 das freigegebene Taktsignal und das durch den Modifizierkreis 17 modifizierte Taktsignal in einem vorbestimmten Frequenzverhältnis empfängt. Die Zuführung eines freigegebenen und eines modifizierten Signals ist redundant, weil die Übertragung nur des freigegebenen Signals keinen Verlust an Information hinsichtlich der Annäherung des Auslösers 2 bedeuten würde. Auch bei dieser Ausführungsform ergibt sich somit durch die redundante Bauweise in bezug auf die Betätigung des Sicherheitsschalters eine erhöhte Zuverlässigkeit.

Gemäß Fig. 3 ist in einer dritten Ausführungsform analog zur zweiten Ausführungsform ebenfalls ein Schalter 26 vorgesehen, der bei Auslösung des Hallsensors 9 durch den Magneten 10 das vom Taktsignalgenerator 4 erzeugte Taktsignal freigibt. Der Sendekreis umfaßt analog zu den ersten beiden Ausführungsformen eine Sendespule 5, die hier einen magnetisierbaren U-förmigen Kern 27 aufweist. Der Empfängerkreis umfaßt jedoch zwei Empfängerspulen 7, die ebenfalls jeweils einen magnetisierbaren U-förmigen Kern 27 aufweisen und denen jeweils eine Verstärkerstufe 20 nachgeschaltet ist. Die Ausgänge der Verstärkerstufen 20 sind jeweils direkt mit einem Kanal der Relaisstufe 24 verbunden.

Der Auslöser 2 umfaßt außer dem in Schließstellung benachbart zum Hallsensor 9 angeordneten Magneten 10 lediglich die Auslöserspule 12, welche in Schließstellung benachbart zur Sendespule 5 und zu den beiden Empfängerspulen 7 angeordnet ist. Die Auslöserspule 12 weist ebenfalls einen U-förmigen magnetisierbaren Kern 27 auf.

Im Schließzustand tritt somit sowohl zwischen der Sendespule 5 und der Auslöserspule 12 als auch zwischen der Auslöserspule 12 und den beiden Empfängerspulen 7 eine induktive Kopplung ein. Bei Freigabe des vom Taktsignalgenerator 4 erzeugten Taktsignals induziert somit die Sendespule 5 in der Auslöserspule 12 eine Spannung, die wiederum eine Spannung in den beiden Empfängerspulen 7 erzeugt. Das von den Empfängerspulen 7 empfangene Signal wird über die Verstärkerstufe 20 an die beiden Kanäle der Relaisstufe 24 weitergeleitet. Der mit der Relaisstufe 24 verschaltete Freigabepfad 25 wird analog zu den ersten beiden Ausführungsformen nur dann durchgeschaltet, wenn an beiden Kanälen der Relaisstufe 24 jeweils ein Signal vorliegt. Die Zuführung zweier Signale von den beiden Empfängerspulen 7 an die Relaisstufe 24 ist analog zu den ersten beiden Ausführungsformen redundant, weil die Übertragung nur eines Signals keinen Verlust an Information hinsichtlich der Annäherung des Auslösers 2 bedeuten würde.

Patentansprüche

1. Berührungsloser Sicherheitsschalter zum Feststellen der Schließstellung eines schließenden Teils (B) gegenüber einem verschließbaren Teil (A), mit einer von einer elektrischen Versorgungsquelle (3) stromversorgten Schaltereinheit (1) an einem der Teile und einem an dem anderen Teil angeordneten, einen Magneten (10)

umfassenden Auslöser (2), dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltereinheit (1) einen Sendekreis mit einem Taktsignalgenerator (4) und einer Sendespule (5), einen mit einer Auswerteeinheit verbundenen Empfängerkreis mit mindestens einer Empfängerspule (7) sowie einen auf den Magneten (10) ansprechenden Hallsensor (9) und der Auslöser (2) eine in Schließstellung von der Sendespule (5) induktiv erregbare und die Empfängerspule (7) erregende Auslöserspule (12) umfaßt, wobei in Schließstellung die Auswerteeinheit nach einem Vergleich der gesendeten und empfangenen Taktsignale einen Freigabepfad (25) ansteuert, wenn der Hallsensor (9) über den Magneten (10) aktiviert ist.

2. Sicherheitsschalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Auswerteeinheit eine insbesondere zweikanalige Relaisstufe (24) nachgeschaltet ist, über die der Freigabepfad (25) durchschaltbar ist.

3. Sicherheitsschalter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Empfängerspulen (7) vorgesehen sind, die mit der Auslöserspule (12) induktiv koppelbar sind, wobei der Freigabepfad (25) nur dann durchschaltbar ist, wenn von beiden Empfängerspulen (7) jeweils ein Signal geliefert wird und zuvor kein Signal vorlag.

4. Sicherheitsschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein über den Hallsensor (9) betätigbarer Schalter (26) im Sendekreis vorgesehen ist, wobei das von dem Taktsignalgenerator (4) erzeugte Taktsignal über den Hallsensor (9) an die Empfängerspule (7) freigebbar ist.

5. Sicherheitsschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Empfängerspule (7) mit der Auslöserspule (12) indirekt induktiv koppelbar ist, wobei der Auslöser (2) einen die Auslöserspule (12) umfassenden Auslöserempferkreis (11) und einen an diesen gekoppelten, mit der Empfängerspule induktiv koppelbaren Auslösersendekreis (14) umfaßt.

6. Sicherheitsschalter nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Auslösersendekreis (14) über einen Modifizierkreis (17) mit dem Auslöserempferkreis (11) derart gekoppelt ist, daß der Auslösersendekreis (14) ein modifiziertes Taktsignal aussendet.

7. Sicherheitsschalter nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß ein durch den Taktsignalgenerator (4) erzeugtes Taktsignal und das vom Empfängerkreis empfangene modifizierte Taktsignal der Auswerteeinheit zuführbar sind, die den Freigabepfad (25) ansteuert, wenn die beiden Taktsignale in einem vorbestimmten Frequenzverhältnis stehen.

8. Sicherheitsschalter nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteeinheit zwei parallel geschaltete Impulsform- und Zählstufen (21, 22) umfaßt, von denen eine zur Aufbereitung und Addition des durch den Taktsignalgenerator (4) erzeugten Taktsignals und eine zur Aufbereitung und Addition des modifizierten Taktsignals ausgelegt ist, wobei die Auswerteeinheit eine Vergleicherstufe (23) umfaßt, die den Impulsform- und Zählstufen (21, 22) nachgeschaltet ist und nur ein Ausgangssignal abgibt, wenn die Zählerstände der Impulsform- und Zählstufen (21, 22) in einem vorbestimmten Frequenzverhältnis stehen.

9. Sicherheitsschalter nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß ein über den Hallsensor (9) freigebbares Signal der Relaisstufe (24) über einen Kanal und das Ausgangssignal der Vergleicherstufe (23) der Relaisstufe (24) über einen anderen Kanal zuführbar ist,

wobei der Freigabepfad (25) nur dann durch die Relaisstufe (24) durchschaltbar ist, wenn an beiden Kanälen ein Signal vorliegt und zuvor an beiden Kanälen kein Signal vorlag.

10. Sicherheitsschalter nach einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das von dem Taktsignalgenerator (4) erzeugte Taktsignal, das über den Hallsensor (9) freigebbar ist, über einen Eingang der Relaisstufe (24) zuführbar ist, und das vom Empfängerkreis empfangene, modifizierte Taktsignal der Relaisstufe (24) über einen anderen Eingang zuführbar ist, wobei der Freigabepfad (25) nur dann durch die Relaisstufe (24) durchschaltbar ist, wenn jeweils an beiden Eingängen ein Signal vorliegt und zuvor an beiden Eingängen kein Signal vorlag.

11. Sicherheitsschalter nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Vergleicherstufe (23) so ausgelegt ist, daß sie jeweils nach einem geeignet gewählten, konstanten Zeitintervall die Zählerstände der Impulsform- und Zählstufen (21, 22) abfragt.

12. Sicherheitsschalter nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Vergleicherstufe (23) so ausgelegt ist, daß sie ein Ausgabesignal an die Relaisstufe (24) nur ausgibt, wenn die Zählerstände der Impulsform- und Zählstufen (21, 22) sich um einen vorgegebenen Wert unterscheiden.

13. Sicherheitsschalter nach einem der Ansprüche 6 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Modifizierkreis (17) ein Frequenzteiler ist, welcher ein vom Auslöserempfangerkreis (11) empfangenes Taktsignal um einen vorbestimmten Faktor herunterteilt.

14. Sicherheitsschalter nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Impulsform- und Zählstufe (21) erst nach einem um den Faktor des Modifizierkreises (17) längeren Zeitintervall als die Impulsform- und Zählstufe (22) abgefragt wird und die Vergleicherstufe (23) nur ein Ausgangssignal an die Relaisstufe (24) ausgibt, wenn die beiden empfangenen Zählerstände gleich sind.

15. Sicherheitsschalter nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Impulsform- und Zählstufen (21, 22) so ausgelegt sind, daß sie die unterschiedliche Frequenz von freigegebenem und modifiziertem Signal durch unterschiedliche Modulation wieder ausgleichen.

16. Sicherheitsschalter nach einem der Ansprüche 6 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Modifizierkreis (17) so ausgelegt ist, daß die Frequenzdifferenz zwischen dem vom Taktsignalgenerator (4) erzeugten und dem modifizierten Taktsignal relativ zur Frequenz des vom Taktsignalgenerator (4) erzeugten Taktsignals groß ist.

17. Sicherheitsschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Empfänger-spule (7) ein Bandpassfilter (19) nachgeschaltet ist, welcher nur das gegebenenfalls modifizierte Taktsignal durchläßt.

18. Sicherheitsschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Auswerteeinheit mindestens ein Verstärker (20) vorgeschaltet ist.

19. Sicherheitsschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Hallsensor (9) abgleichbar ist.

20. Sicherheitsschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Magnet (10) ein Permanentmagnet ist.

21. Sicherheitsschalter nach einem der Ansprüche 1

bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltereinheit (1) an dem verschleißbaren Teil (A) und der Auslöser (2) an dem schließenden Teil (B) angeordnet ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

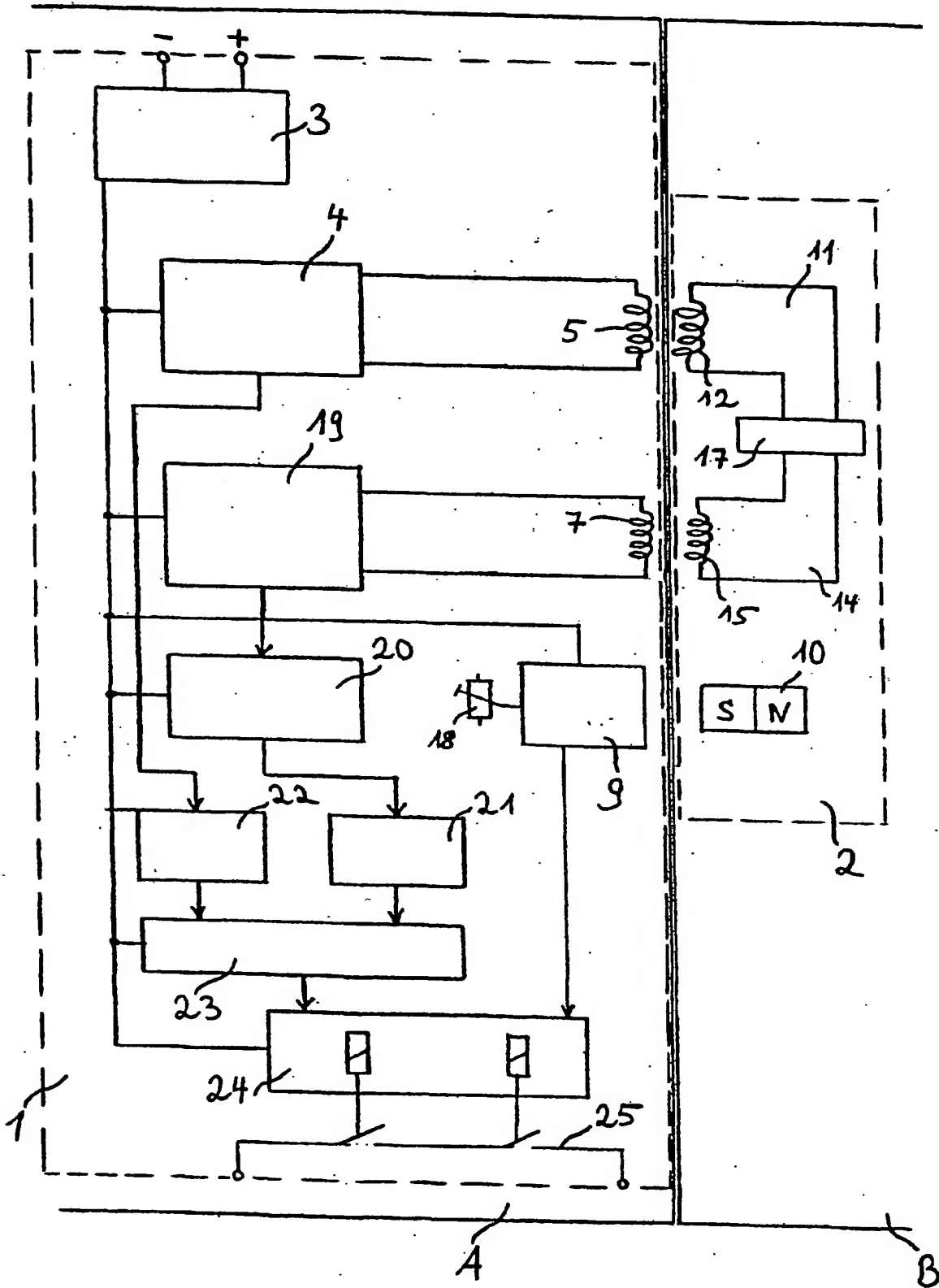


Fig. 1

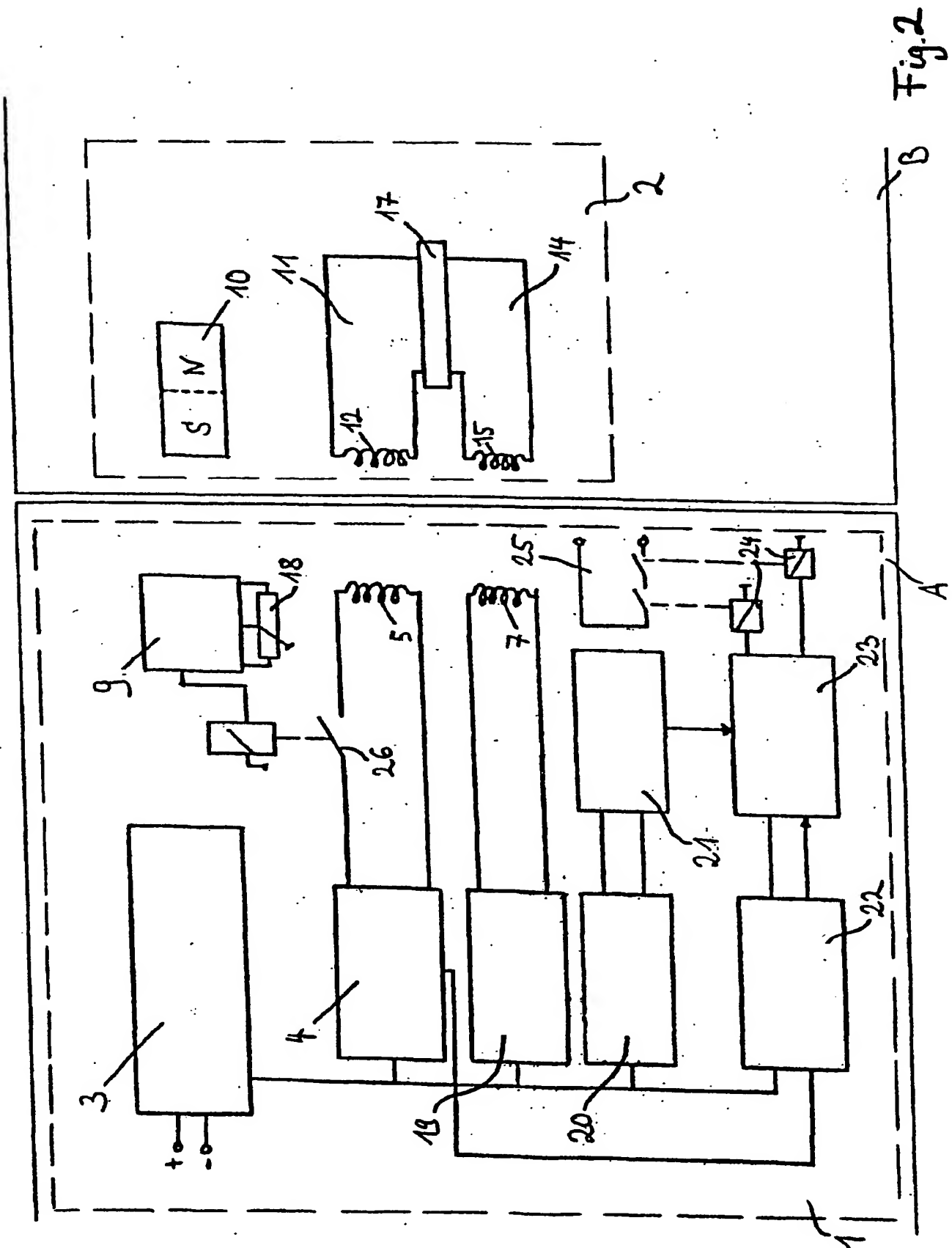
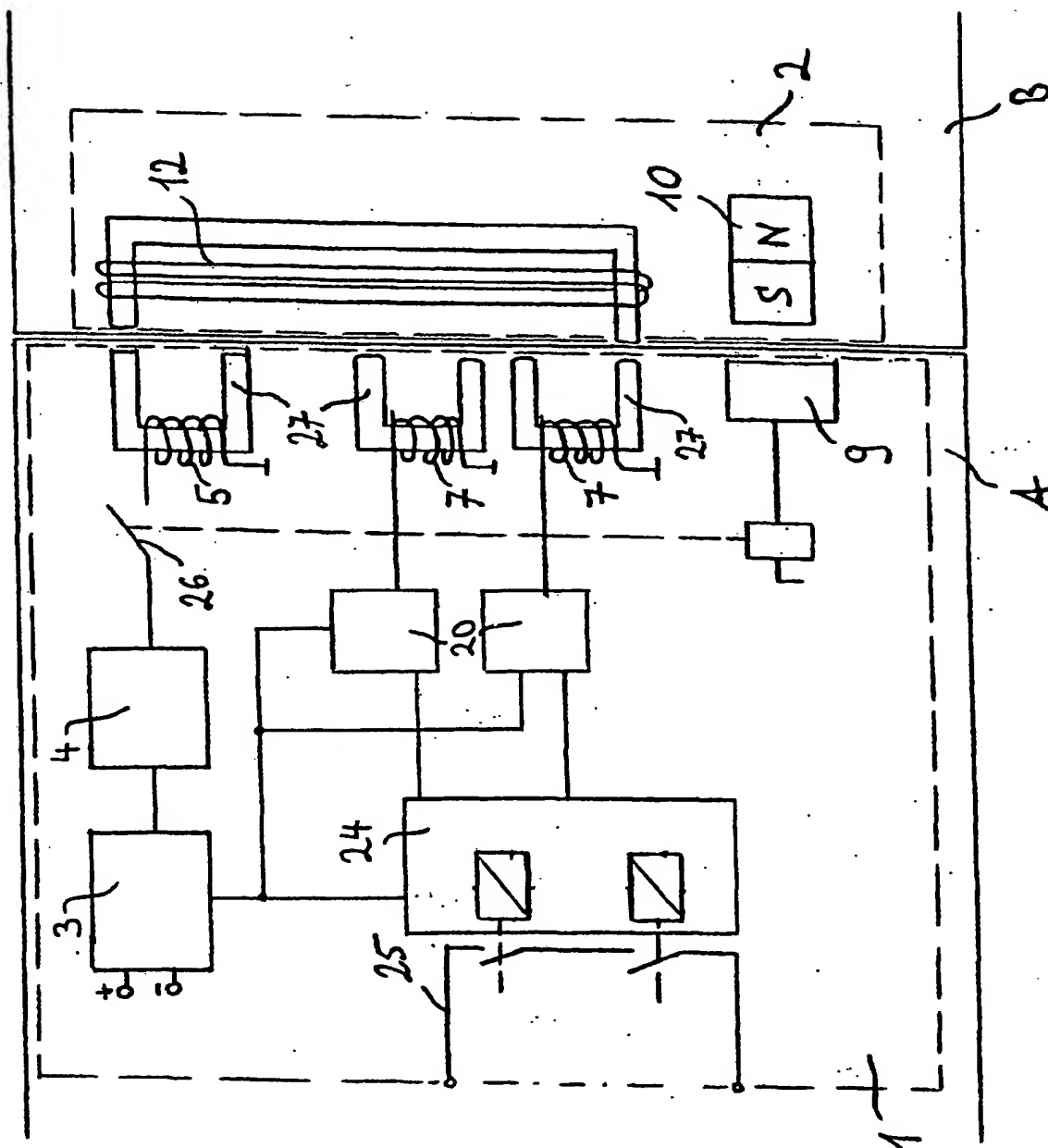


Fig. 3



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.